

⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

⑤ Int. Cl.⁸:
B 24 B 3/34

⑧ **EP 0 686 075 B 1**

⑩ **DE 694 05 978 T 2**

②	Deutsches Aktenzeichen:	694 05 978.1
⑧	PCT-Aktenzeichen:	PCT/US94/01687
⑥	Europäisches Aktenzeichen:	94 910 121.6
⑦	PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 94/19151
③	PCT-Anmeldetag:	10. 2. 94
①	Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	1. 9. 94
⑤	Erstveröffentlichung durch das EPA:	13. 12. 95
④	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	1. 10. 97
②	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	5. 3. 98

⑮ **Unionspriorität:**

23273	26. 02. 93	US
185580	24. 01. 94	US

⑰ **Patentinhaber:**

The Gleason Works, Rochester, N.Y., US

⑱ **Vertreter:**

LEINWEBER & ZIMMERMANN, 80331 München

⑲ **Benannte Vertragstaaten:**

AT, BE, CH, DE, FR, GB, IT, LI, SE

⑲ **Erfinder:**

PEDERSEN, Harry, Penfield, NY 14526, US;
ELLWANGER, Charles, G., Rochester, NY 14625, US

⑤ **VERFAHREN ZUM SCHLEIFEN VON PROFIL GESCHLEIFENEN SCHNEIDMESSERN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 694 05 978 T 2

DE 694 05 978 T 2

Die vorliegende Erfindung betrifft Schneidmesser zum Schneiden von Zahnrädern u.dgl. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Schärfen von Schneidmessern aus Material vom Stangentyp, um eine erwünschte Seitenfläche darauf zu formen.

Schneidmesser zum Schneiden von Zahnrädern u.dgl. können zahlreiche Formen aufweisen. Eine sehr verbreitete Form sind die als "Stabschneidmesser" bekannten Schneidmesser, die aus einer Materiallänge wie z.B. Stangenmaterial bestehen.

Ein Beispiel für Schneidmesser des Stangenmaterialtyps sind jene Messer, die als "profilgeschärfte" Messer bekannt sind. Bei diesen Messern werden die obere Fläche, seitliche Profilflächen und die Schneidfläche (bei einigen Typen) geschliffen, um die Messer zu überholen und nachzuschärfen. Bei diesen Arten von Messern, die keine Schärfung der Vorderfläche benötigen, sind an der Vorderfläche üblicherweise metallurgische Beschichtungen oder andere Behandlungen vorgesehen, die das Schneid- und Abnutzungsverhalten verbessern. Profilgeschärfte Schneidmesser können dazu verwendet werden, Material von der Außenseite oder konkaven Flanke eines Zahnzwischenraumes (Außenmesser), der Innenseite oder konvexen Flanke eines Zahnzwischenraumes (Innenmesser) und/oder dem Bodenabschnitt des Zahnzwischenraumes (Bodenmesser) zu entfernen.

Eine Art von profilgeschärftem Schneidmesser, das kein Schleifen der Vorderfläche während des Schärfens erfordert, ist in US-4.260.299 (Ryan et al.) geoffenbart, wobei dieses Schneidmesser einen Basisabschnitt und ein Schneidende umfasst, wobei das Schneidende eine vordere Spanfläche, die in einem bestimmten Spanwinkel angeordnet ist, eine hintere Fläche, eine obere Fläche, eine Schneidprofilfläche und eine Freiprofilfläche aufweist. Die Schneid- und Freikanten sind durch die Schnittlinie der vorderen Spanfläche mit der Schneidprofilfläche bzw. der Freiprofilfläche definiert.

Eine weitere bekannte Art von profilgeschärftem Schneidmesser, das kein Schleifen der Vorderfläche während des Schärfens benötigt, ist in US-4.575.285 (Blakesley) geoffenbart. Dieses Messer umfaßt einen Basisabschnitt und ein Schneidende. Das Schneidende enthält eine vordere Spanfläche, eine hintere Fläche, gegenüberliegende Seitenflächen, eine obere Fläche und gegenüberliegende Schneid- und Freiprofilflächen, die an ihrer Schnittlinie mit der vorderen Spanfläche Schneid- bzw. Freikanten formen. Das Schneidmesser enthält weiters einen Schlitz, der sich über die Länge des Messers durch die vordere Spanfläche hindurch erstreckt und die Freiprofilfläche schneidet, welche Schnittlinie eine zweite Schneidkante bildet. Diese zweite Schneidkante entfernt Metall von der Seite eines Zahnzwischenraumes gegenüber jener Seite, die durch die auf der Schneidprofilfläche ausgebildete Schneidkante geschnitten wird.

Eine weitere Art von profilgeschärftem Schneidmesser, das kein Schleifen der Vorderfläche während des Schärfens erfordert, ist in der gemeinsam übertragenen laufenden Anmeldung mit der Seriennummer 036:312 (Blakesley et al.) geoffenbart. Das Schneidmesser weist über seine Länge einen im Allgemeinen einheitlichen Querschnitt auf und enthält gegenüberliegende Endflächen, ein Paar gegenüberliegender Seitenflächen, eine Rückenfläche und eine Vorderfläche. Letztere enthält ein Paar Montageflächen, eine vordere Spanfläche und eine Verbindungsfläche. Die vordere Spanfläche und die Verbindungsfläche befinden sich zwischen den Montageflächen. Die vordere Spanfläche erstreckt sich von einer der zwei Montageflächen und ist im Verhältnis dazu in einem Spanwinkel ausgerichtet. Die Verbindungsfläche erstreckt sich von der anderen der zwei Montageflächen zur Spanfläche und schneidet diese.

Das Schneidmesser enthält eine Druckseitenfläche (auch als Schneidprofilfläche bekannt), eine Freiseitenfläche und eine obere Fläche. Die Druckseitenfläche ist in einem vorbestimmten Druckwinkel in Bezug auf eine Seitenfläche ausgerichtet und eine Schneidkante durch die Schnittlinie der Druckseitenfläche und der Vorderfläche definiert. Die Freiseitenfläche ist in Bezug auf eine Seitenfläche in einem vorbestimmten

Freiwinkel ausgerichtet und eine Freikante durch die Schnittlinie der Freiseitenfläche und der Vorderfläche definiert.

US-4.265.053 (Kotthaus) offenbart formgeschliffene, profilgeschärfte Schneidmesser jener Art, bei der neben der oberen Fläche und den Seitenprofilflächen auch die Vorderfläche während des Schärfens geschliffen werden muss. Das Schärfverfahren sieht die Verwendung dreier Schleifscheiben vor, die jeweils eine der inneren Profilfläche, der äußeren Profilfläche und der Vorderfläche des Schneidmessers schärfen.

Ein Verfahren zum Schärfen von Schneidmessern nur mit oberer Fläche und Seitenprofilflächen, die durch Verwendung einer einzelnen Schleifscheibe nachgeschliffen werden müssen, um die Profilflächen formzuschleifen, ist in US-4.144.678 (Eltwanger et al.) und in Pedersen et al., "Precision Profile Grinding for High Production", SME 1982 International Tool & Manufacturing Engineering Conference, 17.-20. Mai 1982, MR82-246 geoffenbart.

US-5.168.661 (Pedersen et al.) lehrt ein Verfahren zum Schärfen profilgeschliffener Schneidmesser durch Konturschleifen der oberen und seitlichen Profilflächen auf den Messern durch Relativbewegung zwischen dem Schneidmesser und der Schleifscheibe.

Bei den oben beschriebenen stabartigen Schneidmessern, im Allgemeinen bei jenen, die als Innen- oder Außenmesser verwendet werden, ist es auch bekannt, auf der Schneidprofilfläche einen vorstehenden Abschnitt neben der oberen Fläche vorzusehen, der sich von der vorderen Spanfläche zur hinteren Fläche erstreckt. Der vorstehende Abschnitt ist als Reduktion des Messerdruckwinkels ausgebildet, um beim Schneiden von Zahnrädern, insbesondere Ritzeln, eine Unterschneidung zu schaffen, sodaß beim Laufen mit ihrem zusammenpassenden Zahnrad, z.B. beim Läppen oder während der tatsächlichen Verwendung, gegenseitige Störung eliminiert wird.

Bei einigen Konturschärfverfahren für Schneidmesser des Stabtyps, die diesen vorstehenden Abschnitt besitzen, stellte man fest, dass nach dem abschließenden Schleifen der Schneid- (Druck-) Profilfläche ein Loch bzw. eine Einsenkung auf dem vorstehenden Abschnitt der Schneidkante an einem Punkt angrenzend an ihre Schnittlinie mit der Schneidprofilfläche vorhanden ist. Die Ursache für dieses Loch ist wahrscheinlich die Differenz zwischen dem hohen Ausmaß an Schleifkraft, das bei der Überquerung der relativ großen Fläche der Schneidprofilfläche erforderlich ist, und dem deutlich geringeren Ausmaß an Schleifkraft, das zu Beginn des Schleifens der relativ kleinen Fläche der Oberfläche des vorstehenden Abschnitts aufgewendet wird. Das Loch bzw. die Einsenkung an der Schneidkante wird weiter unten ausführlich besprochen.

Das Loch bzw. die Einsenkung kann mit langsameren Zustellgeschwindigkeiten beim Schleifen des Schneidmessers verkleinert werden, doch jede deutliche Verkleinerung des Lochs erfordert eine Verlängerung der Schleifzeit um einen Faktor von etwa vier, was vom produktionstechnischen Standpunkt inakzeptabel ist.

Es ist ein Ziel der Erfindung, ein Verfahren bereitzustellen, bei dem profilgeschärfte, stabartige Schneidmesser des oben beschriebenen Typs ohne Bildung eines Lochs bzw. einer Einsenkung in der Schneidkante an der Schnittlinie der Schneidprofilfläche und des vorstehenden Abschnitts geschliffen werden können.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines Schärfverfahrens für profilgeschärfte, stabartige Schneidmesser, bei dem das Loch bzw. die Einsenkung ohne deutliche Zunahme der Verfahrensdauer beseitigt wird.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist das Schleifen stabartiger Schneidmesser ohne vorstehenden Abschnitt durch das Verfahren der Erfindung.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist das Bereitstellen stabartiger Schneidmesser mit einer Schneidprofilfläche, die gemäß dem Verfahren der Erfindung geschliffen ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schärfen profilgeschärfter Schneidmesser, die aus einer Länge Stangenmaterial bestehen, und nach diesem Verfahren hergestellte Schneidmesser, gemäß den Ansprüchen 1, 10 und 18.

Eine Art von Schneidmessern, die gemäß dem vorliegenden Verfahren geschärft werden, besitzt einen Basisabschnitt und ein Schneidende. Dieses enthält eine vordere Spanfläche, eine hintere Fläche, gegenüberliegende Seitenflächen, eine obere Fläche und eine sich zwischen der vorderen Spanfläche und der hinteren Fläche erstreckende Schneidfläche. Eine Schneidkante ist durch die Schnittlinie der vorderen Spanfläche und der Schneidfläche definiert. Die Schneidfläche kann einen vorstehenden Abschnitt enthalten, der sich angrenzend an die obere Fläche befindet und sich zwischen der vorderen Spanfläche und der hinteren Fläche erstreckt.

Eine weitere Art von Schneidmessern, die durch das vorliegende Schärfverfahren geschärft werden, sind Schneidmesser, die über ihre Länge einen einheitlichen Querschnitt aufweisen; sie sind in der oben erwähnten laufenden Anmeldung 036.312 (Blakesley et al.) geoffenbart. Die Schneidfläche kann auch einen vorstehenden Abschnitt enthalten, der angrenzend an die obere Fläche positioniert ist und sich zwischen der vorderen Spanfläche und der hinteren Fläche erstreckt.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst das Ausbilden einer ersten und zweiten Aussparungsfläche auf der Schneidprofilfläche, vorzugsweise durch Schleifen. Die erste Aussparungsfläche erstreckt sich von einer Stelle innerhalb der Schneidkante zur hinteren Fläche und ist im Verhältnis zu einer der gegenüberliegenden Seitenflächen in einem ersten Aussparungswinkel ausgerichtet. Die zweite Aussparungsfläche erstreckt sich von der Schneidkante zur ersten Aussparungsfläche, d.h. ausgehend von einer Stelle innerhalb der Schneidkante, und ist im Verhältnis zur selben Seite der

gegenüberliegenden Seitenflächen, die die Bezugsfläche für den ersten Aussparungswinkel darstellt, in einem zweiten Aussparungswinkel ausgerichtet. Der zweite Aussparungswinkel ist kleiner als der erste Aussparungswinkel.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht, dass solcherart hergestellte Schneidmesser eine längere Lebensdauer aufweisen, und beseitigt in Messern mit dem oben erwähnten vorstehenden Abschnitt im Wesentlichen alle Löcher oder Einsenkungen, die sich während des herkömmlichen Schleifens an der Schnittline des vorstehenden Abschnitts und der Schneidfläche bilden.

Auflistung der Zeichnungen:

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung einer Maschine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt einer bevorzugten Schleifscheibe zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 3 ist eine isometrische Ansicht eines herkömmlichen Schneidmessers, das aus Stangenmaterial gebildet ist.

Fig. 4 ist eine Vorderansicht des Schneidmessers von Fig. 3.

Fig. 5 ist eine vergrößerte Draufsicht des Schneidmessers von Figuren 3 und 4.

Fig. 6 ist eine Vorderansicht eines Schneidmessers des in Fig. 3 dargestellten Typs, das einen vorstehenden Abschnitt angrenzend an die obere Fläche enthält.

Fig. 7 ist eine isometrische Ansicht des in Fig. 6-gezeigten Schneidmessers.

Figuren 8(a), 8(b), 8(c) und 8(d) veranschaulichen eine herkömmliche Konturschleifabfolge, deren Ergebnis die Bildung eines Lochs auf der Schneidkante ist.

Fig. 9 ist eine vergrößerte Ansicht des Schneidendes und zeigt die erfindungsgemäße erste und zweite Aussparungsfläche auf einem Schneidmesser des in Fig. 7 gezeigten Typs.

Fig. 10 ist eine Draufsicht des in Fig. 9 veranschaulichten Schneidmessers.

Fig. 11 ist eine isometrische Ansicht eines alternativen stabartigen Schneidmessers, das gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren geschärft werden kann.

Fig. 12 ist eine Querschnittsansicht des in Fig. 11 gezeigten Schneidmessers.

Fig. 13 ist eine Draufsicht des in Fig. 11 gezeigten Schneidmessers.

Es folgt eine Beschreibung der Erfindung unter Bezugnahme auf die bevorzugten Ausführungsformen sowie die beiliegenden Abbildungen.

Eine bevorzugte Schärf- oder Schleifmaschine zur Durchführung der Erfindung ist schematisch in Fig. 1 dargestellt. Die unten beschriebene Maschine ist vom Konturschleiftyp und weist eine numerische Computersteuerung (CNC) auf. Solche Maschinen sind auf dem Gebiet allgemein bekannt und sind im Handel erhältlich.

Die Maschine umfasst eine Basis 2, auf der ein Werkzeugschlitten 3 über Gleitbahnen oder Führungen (nicht dargestellt) montiert ist. Der Werkzeugschlitten 3 ist auf den Gleitbahnen entlang der Maschinenbasis 2 in einer Y-Richtung (Y-Achse) bewegbar. Auf dem Werkzeugschlitten 3 befindet sich eine Werkzeugsäule 4, an der ein Werkzeugsupport 5 über Führungen oder Gleitbahnen (nicht dargestellt) montiert ist,

um eine Bewegung in Z-Richtung (Z-Achse) rechtwinkelig zur Y-Achsenbewegung des Werkzeugschlittens 3 auszuführen. Ein Werkzeugkopf 6 ist am Werkzeugsupport 5 befestigt, und ein zweckmäßiges Materialentfernungswerkzeug wie z.B. eine Schleifscheibe 7 ist zur Drehung am Werkzeugkopf 6 montiert. Die Schleifscheibe 7 ist um eine B-Achse drehbar und wird durch einen Motor 8 angetrieben, der über ein geeignetes Untersetzungsgetriebe 9 wirkt.

Über Gleitbahnen oder Führungen (nicht dargestellt) ist an der Maschinenbasis 2 auch ein erster Werkstückschlitten 10 montiert, der in einer X-Richtung (X-Achse) rechtwinkelig zur Y- und Z-Achsenbewegung entlang der Maschinenbasis 2 bewegbar ist. Ein zweiter Werkstückschlitten 11 ist schwenkbar am ersten Werkzeugschlitten 10 montiert und ist um eine C-Achse schwenkbar. Am zweiten Werkstückschlitten 11 ist eine Werkstücksäule 12 befestigt, in der eine nicht dargestellte Spindel zur Drehung um eine A-Achse gelagert ist und durch den Motor 13 angetrieben wird. Eine Messerhalterung 14 ist lösbar an der Spindel montiert, so dass sie um die A-Achse rotieren kann.

Die relative Bewegung des Werkzeugs 7 und der Messerhalterung 14 entlang jeder der zueinander rechtwinkelligen Achsen X, Y und Z wird durch jeweilige Antriebsmotoren (nicht dargestellt) erzeugt, die über Untersetzungsgetriebe und Kugelumlaufschraubenantriebe (nicht dargestellt) funktionieren. Das Schwenken des zweiten Werkstückschlittens 11 um die C-Achse wird durch einen nicht dargestellten Antriebsmotor hervorgerufen, der über eine Schnecke wirkt, die in ein durch den schwenkbaren Werkstückschlitten 11 getragenes Schneckenrad eingreift.

Jeder der jeweiligen Antriebsmotoren mit Ausnahme des Werkzeugantriebsmotors 8 ist entweder mit einer linearen oder einer Dreh-Codiereinrichtung als Teil eines CNC-Systems verbunden, das den Betrieb der Antriebsmotoren gemäß den in einen Computer eingegebenen Anweisungen steuert. Die Codiereinrichtungen versorgen den Computer mit Rückkopplungsinformationen über die tatsächlichen Positionen jeder der

23.10.97

beweglichen Maschinenachsen. CNC-Systeme zur Steuerung der Bewegung mehrerer Maschinenachsen entlang vorgeschriebener Wege sind heute allgemein üblich. Solche Systeme des Stands der Technik sind in der Maschine eingebaut, um Bewegungen ausgewählter Achsen entlang ausgewählter Wege zur Schärfung stabartiger Schneidmesser gemäß dem Verfahren der Erfindung zu steuern.

Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Schleifscheibe zur Durchführung der vorliegenden Erfindung, deren Typ jener aus der obigen Patentveröffentlichung US-5.168.661 entspricht. Die Schleifscheibe besitzt ein Schleifprofil 15, das auf einer Stirnfläche davon Schleifmaterial aufweist. Das Schleifprofil 15 umfasst eine konische Innenfläche 17 und einen angrenzenden, schmalen, im Wesentlichen flachen Außenabschnitt 18. Der konische Innenabschnitt 17 ist in Bezug auf die angrenzende, schmale, im Wesentlichen flache Außenfläche 18 in einem Winkel 19 geneigt, der relativ klein ist, z.B. im Allgemeinen etwa 4 bis etwa 12°, vorzugsweise etwa 5 bis etwa 8° beträgt. Die konische Innenfläche 17 ist deutlich breiter als die angrenzende, schmale, im Wesentlichen flache Außenfläche 18. Die Breite 20 der schmalen, im Wesentlichen flachen Außenfläche 18 beträgt bis zu etwa 0,050 Zoll (1,270 mm), vorzugsweise etwa 0,030 Zoll (0,7620 mm), wobei die Mindestbreite eine Breite von mehr als einem einzelnen Korn Schleifmaterial bzw. mehr als etwa 0,004 Zoll (0,1016 mm) ist. Die Breite 21 der konischen Innenfläche 17 wird durch die maximale Tiefe des vom Schneidmesser zu entfernenden Materials, dividiert durch den Tangens des Winkels 19, bestimmt und beträgt im Allgemeinen etwa 0,30 Zoll (7,620 mm) bis etwa 0,40 Zoll (10,160 mm).

Das Schleifprofil 15 enthält weiters eine gebogene innere Schleiffläche 22, deren Radius 23 sich innerhalb der konischen Innenfläche 18 befindet, und eine gebogene äußere Schleiffläche 24, deren Radius 25 sich außerhalb der schmalen, im Wesentlichen flachen Außenfläche 18 befindet. Der Radius 25 der gebogenen äußeren Schleiffläche 24 beträgt im Allgemeinen etwa 0,060 Zoll (1,524 mm) bis etwa 0,100 Zoll (2,540 mm).

mm), der Radius 23 der gebogenen inneren Schleiffläche 22 ist etwa 20 bis 40% größer als der Radius 25.

Figuren 3, 4 und 5 zeigen einen bekannten Typ des Schneidmessers 50, das aus einer Länge Stangenmaterial, z.B. M2-Schnellstahl, besteht und vor allem in Planabwälzfräsverfahren verwendet wird. Ein Schneidmesser dieser Art ist in der oben erwähnten US-Patentschrift 4.575.285 geoffenbart. Das Schneidmesser 50 umfasst einen Basisabschnitt 51 mit einer Vorderfläche 53, gegenüberliegenden Seitenflächen 54 und einer Rückenfläche 55.

Das Schneidmesser 50 enthält weiters ein Schneidende 52, umfassend eine vordere Spanfläche 60, die in einem Spanwinkel K ausgerichtet ist, eine Schneidprofilfläche 61, eine Schneidkante 62 an der Verschneidung der Spanfläche 60 und der Schneidprofilfläche 61, ausgerichtet im Druckwinkel ϕ_p , eine Schulterfläche 63 und eine obere Fläche 64 mit dem oberen Aussparungswinkel λ . Der Freiwinkel 66 wird durch die Schnittlinie der vorderen Spanfläche 60 und der Freiprofilfläche 65 (Fig. 5) gebildet und ist in einem Freiwinkel ϕ_c ausgerichtet. Die Aussparung der Schneidprofilfläche 61 ist, wie in Fig. 5 dargestellt, ausgebildet. Der Aussparungswinkel ist der Winkel β . Die Größenordnung der Messerwinkel hängt vom jeweils zu schneidenden Werkstück ab.

Das Schneidmesser 50 enthält auch einen sich entlang der Messerlänge erstreckenden Schlitz 68. Die Vorderfläche des Schlitzes 68 ist in einem Spanwinkel ausgerichtet, der sich vom Winkel K unterscheidet und eine zweite Schneidkante 69 an der Schnittlinie des Schlitzes 68 und der Freiprofilfläche 65 bildet. Die zweite Schneidkante 69 schneidet einen Abschnitt des Bodens eines Zahnzwischenraumes sowie einen Abschnitt der Flanke gegenüber jener, die durch die Schneidkante 62 geschnitten wird.

Figuren 6 und 7 zeigen das in Figuren 3-5 gezeigte Schneidmesser einschließlich eines bekannten vorstehenden Abschnitts 80, der eine Profilfläche 81 umfasst und angrenzend an die obere Fläche 64 positioniert ist. Durch dieses Merkmal umfasst die

Schneidprofilfläche 61 zwei Abschnitte - einen durch die Profilfläche des vorstehenden Abschnitts 80 definierten ersten Abschnitt und einen durch den Rest der Schneidprofilfläche 61 definierten zweiten Abschnitt 82. Der vorstehende Abschnitt 80 ist als Verringerung im Druckwinkel ϕ_p der Schneidprofilfläche 61 ausgebildet, wobei man in Fig. 6 erkennen kann, dass der Druckwinkel ϕ_T des vorstehenden Abschnitts 80 kleiner ist als der Druckwinkel der Schneidprofilfläche 61. Fig. 7 zeigt, dass durch das Vorsehen des vorstehenden Abschnitts 80 die gesamte Schneidkante des Schneidmessers aus zwei Abschnitten 62 und 83 mit unterschiedlichen Druckwinkeln besteht. Die Schneidmesser mit diesen vorstehenden Abschnitten 80 werden vor allem beim Schneiden des Ritzelements eines Zahnrads verwendet, das eingestellt ist, einen geringen Unterschnitt am Boden der Zahnfläche zu schaffen, wodurch jegliche gegenseitige Störung des Ritzelzahns mit den oberen Flächen des Zahns des dazupassenden Zahnradelements, z.B. während des Läppens oder bei der tatsächlichen Verwendung, verhindert wird.

Wenn früher Schneidmesser des in Fig. 3 dargestellten Typs auf Maschinen wie z.B. jener von Fig. 1 geschärft wurden, wurden normalerweise zwei Schleifdurchgänge entlang der gesamten Dicke der Profilfläche auf der Schneidprofilfläche 61 vorgenommen. Wenn diese Arten von Schneidmessern einen vorstehenden Abschnitt 80 enthalten, wurden der erste Schneidprofilabschnitt 81 und der zweite profilschneidende Schneidprofilflächenabschnitt 82 in getrennten Schritten geschärft, da die Position des Schneidmessers im Verhältnis zur Schleifscheibe neu eingestellt werden musste, um die unterschiedlichen Druckwinkel der Schneidprofilflächen zu berücksichtigen.

Bei den Schneidmessern, die einen vorstehenden Abschnitt aufweisen (siehe Figuren 6 oder 7) und durch herkömmliche Verfahren auf Konturschleifmaschinen geschärft werden, zeigt sich ein Loch bzw. eine Einsenkung am Schnittpunkt des ersten und des zweiten Abschnitts der Schneidprofilfläche an der Schneidkante. Diese Stelle ist in den Figuren 6 und 7 mit Bezugszeichen 85 angezeigt. Dieses Loch bewirkt, dass während

des Schneidens einer Zahnfläche kleine Materialmengen auf einer Zahnfläche bleiben, was zu unerwünschten Kontakteigenschaften des Zahnrads während des Betriebs führt.

Die Ursache dieses Lochs ist vermutlich eine Variation der Kontaktkraft, die zwischen der Oberfläche der Schleifscheibe und der Schneidprofilfläche besteht. Während die Schneidprofilfläche entlang der Stirnfläche der Schleifscheibe geführt wird (Fig. 8a), besteht ein relativ großer Kontaktbereich A_{c1} zwischen der Schleifscheibe und dem Messer. Die an dieser Grenzfläche bestehende bestimmte Druckeinheit ist als Schwellendruck bekannt. Dies ist ein Druck, der erreicht werden muss, bevor die Schleifkörner der Schleifscheibe Material vom Messer entfernen. Die Summierung dieses Drucks ist eine Kraft, die dazu neigt, das Messer von der Schleifscheibe abzulenken. Nachdem die Schleifscheibe den Punkt auf der Schneidprofilfläche erreicht hat, wo der vorstehende Abschnitt beginnt, wird das Messer von der Schleifscheibe zurückgezogen, um eine Maschinenpositionsänderung vorzunehmen. Wenn dieses Zurückziehen eintritt, kehrt das Schneidmesser von einer abgelenkten Position P_d zu einer nichtabgelenkten Position P_n zurück (Fig. 8b).

Wenn jedoch das Schneidmesser zum Schleifen der Oberfläche des vorstehenden Abschnitts neu positioniert (Fig. 8c) und relativ im gleichen Ausmaß in die Schleifscheibe geschoben wird, ist nun der Kontaktbereich A_{c2} zwischen der Schleifscheibe und dem vorstehenden Abschnitt kleiner als davor. Daher ist die Trennkraft geringer, und die Schleifscheibe schneidet sich tiefer in das Schneidmesser. Sobald das Schneidmesser mit der Querbewegung relativ zur Schleifscheibe beginnt, um die Erzeugung der vorstehenden Profilfläche abzuschließen, vergrößern sich der Kontaktbereich und die normale Schleifkraft. Dadurch springt das Schneidmesser von der Schleifscheibe weg, wodurch das Loch 87 (Fig. 8d) an der Schneidkante an jenem Punkt entsteht, wo die Schleifscheibe zuerst den vorstehenden Profilabschnitt berührte.

Das Vorhandensein eines solchen Lochs bewirkt, dass Material auf einer Zahnfläche eines geschnittenen Werkstücks bleibt, wodurch gegenseitige Störungen auftauchen,

wenn das Werkstück ineinandergreifend mit seinem zusammenpassenden Element geführt wird. Die maximale Tiefe des Lochs beträgt je nach Größe des Schneidmessers und der Fläche etwa 0,00025-0,0008 Zoll (0,00635-0,02032 mm). Wie bereits erwähnt, führt dieses Loch dazu, dass Material auf der Zahnflanke eines geschnittenen Zahnrads bleibt, wodurch gute Laufeigenschaften mit einem zusammenpassenden Element aufgrund des Unterschnitts, der durch das überschüssige Material auf der Zahnfläche hervorgerufen wird, verhindert werden.

Figuren 9 und 10 zeigen ein profilgeschärftes, stabartiges Schneidmesser der Erfindung. Jeder Schneidprofilflächenabschnitt 81, 82 umfasst zwei Aussparungsflächen, die in unterschiedlichen Winkeln zu beiden Seitenflächen 54 ausgerichtet sind. Der erste Schneidprofilseitenabschnitt 81 umfasst die erste Aussparungsfläche 90 und die zweite Aussparungsfläche 91. Die zweite Aussparungsfläche 91 ist in einem Anstellwinkel β ausgerichtet, der der erwünschte Anstellwinkel für die Schneidprofilfläche des Schneidmessers ist. Die erste Aussparungsfläche 90 ist in einem anderen Anstellwinkel β_R ausgerichtet, der größer als der zweite Flächenanstellwinkel β ist.

Der zweite Schneidprofilseitenabschnitt 82 enthält ebenfalls zwei Aussparungsflächen. Die zweite Aussparungsfläche 96 ist in einem Anstellwinkel β und die erste Aussparungsfläche 95 in einem Anstellwinkel β_R ausgerichtet.

Das bevorzugte Verfahren der Erfindung umfasst das anfängliche Ausbilden der ersten Aussparungsflächen durch Schleifen der gesamten Dicke der Schneidprofilfläche in einem Anstellwinkel β_R . Bei Schneidmesser mit einem vorstehenden Abschnitt wird der zweite Schneidprofilflächenabschnitt 82 in einem Anstellwinkel β_R entlang der gesamten Dicke von der Schneidkante 62 bis zur Rückenfläche 55 geschliffen, um die erste Aussparungsfläche 95 zu bilden. Das Schneidmesser wird dann relativ zur Schleifscheibe neu positioniert und dann der erste Schneidprofilflächenabschnitt 81, der die Profilfläche des vorstehenden Abschnitts 80 umfasst, im gleichen Anstellwinkel β_R geschliffen, um die erste Aussparungsfläche 90 auszubilden. An dieser Stelle des

23.10.97

Verfahrens erstrecken sich die ersten Aussparungsflächen 90 und 95 über die gesamte Dicke des Schneidmessers.

Das Schneidmesser wird wieder neu positioniert und der zweite Profilabschnitt 82 noch einmal geschliffen, um die zweite Aussparungsfläche 96 zu bilden. Dies wird durch Verkleinern des Anstellwinkels um etwa $0,5^\circ$ bis etwa 5° von β_R auf β sowie durch relatives Zustellen der Schleifscheibe in das Schneidmesser in einem geringen Ausmaß erreicht, wodurch eine schmale Schneidrückenfläche 96 mit einer Breite von etwa 0,025 Zoll (0,6350 mm) bis etwa 0,250 Zoll (6,350 mm) entsteht. Das Schneidmesser wird dann relativ zur Schleifscheibe neu positioniert und eine ähnliche schmale Schneidrückenfläche 91 auf dem Profil 81 des vorstehenden Abschnitts 80 ausgebildet. Auf diese Weise umfasst die Schneidprofilfläche des Schneidmessers zwei Aussparungsflächen unterschiedlicher Anstellwinkel. Die ersten Aussparungsflächen 90 und 95 erstrecken sich nun von einer Stelle innerhalb der Schneidkante zur Rückenfläche 55 und sind in einem ersten Anstellwinkel β_R ausgerichtet, während sich die zweiten Aussparungsflächen 91 und 96 von der Schneidkante nach innen zu ihrer Schnittlinie mit den zweiten Aussparungsflächen erstrecken und in einem zweiten Anstellwinkel β ausgerichtet sind, der kleiner als der erste Anstellwinkel β_R ist.

Auf Wunsch kann ein Endbearbeitungsvorgang, vorzugsweise ein zusätzlicher Durchgang mit der Schleifscheibe, vorgenommen werden, bei dem die zweiten Aussparungsflächen einem zweiten Durchlauf mit der Schleifscheibe unterzogen werden, um ihre Oberflächeneigenschaften weiter zu verbessern.

Die Anmelder stellten fest, dass durch Schleifen der Schneidprofilfläche eines profilgeschärften Schneidmessers gemäß dem Verfahren der Erfindung das Loch, das in früheren Schneidmessern mit einer einzelnen freigesparten Fläche vorhanden war, im Wesentlichen beseitigt werden konnte. Dies ist auf das zusätzliche Vorsehen der zweiten Aussparungsfläche 91, 96 auf der Schneidprofilfläche zurückzuführen. Durch Vorsehen dieser zweiten kleinen Fläche werden Schleifkräfte und Schwellendrucke

deutlich reduziert, und die Schleifscheibe gräbt sich auch nicht in das Schneidmesser. Da die zweite Aussparungsfläche schmal ist, kommt es nur selten zum Entstehen von Normschleifkräften, wenn das Messer relativ zur Schleifscheibe geführt wird, wodurch die Messerablenkung deutlich verringert wird. Aufgrund der verkleinerten Fläche der zweiten Aussparungsfläche führt das vorliegende Verfahren auch zu einem kleineren Grat, der sich auf der Schneidkante bildet.

Man beachte, dass das vorliegende Verfahren zwar unter Bezugnahme auf ein profilgeschärftes Schneidmesser mit einem vorstehenden Abschnitt beschrieben wurde, dass es aber auch auf Messer ohne vorstehenden Abschnitt anwendbar ist, wie sie z.B. in Figuren 3-5 oder 11-13 dargestellt sind. Die Anmelder stellen fest, dass profilgeschärfte Schneidblätter mit oder ohne vorstehenden Abschnitt, die gemäß der Erfindung geschärft werden, aufgrund des größeren Anstellwinkels der ersten Aussparungsfläche, wodurch Späne wirkungsvoller von der Schneidkante entfernt und demnach die tatsächlichen Schneidflächen auf dem Messer besser erhalten werden können, eine längere Lebensdauer aufweisen.

Die Erfindung ist nicht auf die Arten von Messern beschränkt, die in der obigen Beschreibung der Figuren 6, 7, 9 und 10 geoffenbart sind. Jedes profilgeschärfte Schneidmesser, z.B. die in der gemeinsam übertragenen US-4.260.299 und der gemeinsam übertragenen laufenden Anmeldung mit der Seriennummer 036.312 beschriebenen Arten, können gemäß den oben erläuterten Schritten geschärft werden.

Figuren 11-13 beschreiben ein Schneidmesser, wie es bereits in US-036.312 geoffenbart wurde. Das Schneidmesser besitzt keine getrennte Basis und Schneidendabschnitte wie das in Figuren 3 oder 7 dargestellte Schneidmesser. Stattdessen besteht das Schneidmesser aus einer Länge Stangenmaterial wie z.B. M2-Schnellstahl und besitzt auf seiner gesamten Länge einen einheitlichen Querschnitt (siehe Fig. 12). Die Schneid- und Freiflächen können an beiden Enden der Stangenmateriallänge ausgebildet sein. Das Schneidmesser umfasst ein Paar gegenüberliegender Seitenflächen 144 und 145

23.10.97

sowie eine Rückenfläche 146. Die Vorderfläche des Messers enthält ein Paar Montageflächen 148 und 150, eine Spanfläche 152 und eine Verbindungsfläche 154. Die Spanfläche 152 und Verbindungsfläche 154 bilden im Allgemeinen eine Nut, die sich über die Länge des Schneidmessers erstreckt. Vorzugsweise ist ein im Allgemeinen abgerundeter Abschnitt 156 an der Schnittlinie der Spanfläche 152 und der Verbindungsfläche 154 ausgebildet.

Das Schneidmesser kann auch einen Schlitz enthalten, der sich durch die Spanfläche 152 über die Länge des Messers erstreckt (in gleicher Weise wie an 68 in Fig. 3). Die Stirnseite des Schlitzes ist in einem Spanwinkel ausgerichtet, der sich vom Winkel K unterscheidet, und bildet eine zweite Schneidkante an der Schnittlinie des Schlitzes mit der Freiprofilfläche 161. Die zweite Schneidkante schneidet einen Abschnitt des Bodens eines Zahnzwischenraumes sowie einen Abschnitt der Flanke gegenüber jener, die durch die Schneidkante 160 geschnitten wird.

Das Schneidmesser umfasst weiters eine Schulterfläche 157, eine Druck- oder Schneidseitenfläche 158, eine Freiseitenfläche 161, eine Schulterfläche 163 und eine obere Fläche 164. Man beachte, dass der Ausdruck "obere Fläche" nur der Einfachheit halber verwendet wird und keine bestimmte Ausrichtung des Schneidmessers anzeigen soll. Die Schneidkante 160 wird durch die Schnittlinie der Schneidseitenfläche 158 mit der Spanfläche 152 gebildet, während die Freikante 162 durch die Schnittlinie der Freiseitenfläche 161 mit der Spanfläche 152 gebildet wird. Wie aus Fig. 11 ersichtlich ist, ist die obere Fläche 164 von vorne nach hinten freigestellt, d.h. von der Vorderfläche des Schneidmessers zur Rückenfläche 146, wie dies durch Winkel λ dargestellt ist. Die Schneidkante 160 ist in Bezug auf die Seite 144 im Druckwinkel ϕ_p ausgerichtet und die Freikante 162 in Bezug auf die Seite 145 im Freiwinkel ϕ_c ausgerichtet. Ein vorstehender Abschnitt wie in Figuren 6 und 7 kann angrenzend an die obere Fläche 164 angeordnet sein.

Montageflächen 148 und 150 sind angrenzend an jeweilige Seitenflächen 144 und 145 positioniert und bilden mit diesen Seitenflächen Vorderecken des Schneidmessers. Das Vorhandensein dieser zwei Montageflächen 148 und 150 bietet besseren Halt und bessere Stabilität, wenn das Schneidmesser in einem Schneidkopf montiert wird, indem das Verdrehen des Schneidmessers aufgrund der während des Schneidens eines Werkstücks auftretenden Kräfte verringert oder gänzlich verhindert wird. Die Montageflächen 148 und 150 erstrecken sich entlang der Länge des Schneidmessers bis zu ihrer Schnittlinie mit der Schneidkante 160 bzw. der Freikante 162.

Die Spanfläche 152 ist in einem Spanwinkel K (üblicherweise etwa 10° bis etwa 30°) im Verhältnis zu den Montageflächen 148 und 150 ausgerichtet. Vorzugsweise enden die Montagefläche 150 und die Verbindungsfläche 154 an der Schulter 163 und schneiden die Freikante 162 nicht. Anders ausgedrückt ist es vorzuziehen, dass die Freikante 162 an ihrer Schnittlinie mit dem gerundeten Abschnitt 156 endet. Dies sorgt für ausreichend Freiraum zwischen dem Schneidbereich des Messers und der Nut vor dem Messer, sodass Spanansammlungen in der Nut minimiert werden und Späne, die sich in der Nut ansammeln, das Schneidverfahren nicht beeinträchtigen.

Die Spanfläche 152 erstreckt sich im Spanwinkel K von der ersten Montagefläche 148 allgemein hin zur zweiten Montagefläche 150, sodass eine von der Schneidkante 160 wegführend freigestellte Spanfläche auf dem Schneidmesser ausgebildet ist. Die Verbindungsfläche 154 erstreckt sich von der Montagefläche 150 allgemein hin zur Rückenfläche 146, um die Spanfläche 152 zu schneiden, und ist in Bezug auf die Montagefläche 150 in einem Winkel α ausgerichtet. Der Winkel α beträgt vorzugsweise höchstens etwa 90° , da Winkel von mehr als etwa 90° dazu führen, dass der Abstand zwischen der Seitenfläche 145 und dem Radiusabschnitt 156 deutlich geringer ist als die Breite der Montagefläche 150, was konstruktionstechnisch unerwünscht ist. Vorzugsweise sind die Spanfläche 152 und die Verbindungsfläche 154 im Wesentlichen rechtwinkelig zueinander. Die Ausrichtung der Verbindungsfläche 154 ist vorzugsweise

solcherart, dass ungeachtet des Spanwinkels K die Oberflächen 152 und 154 im Wesentlichen rechtwinkelig zueinander sind.

Das Verfahren der Erfindung eignet sich für das Schneidmesser der Fig. 11 ebenso wie für jenes von Fig. 9, wobei auf die obige Besprechung verwiesen wird. Obwohl der Körper mit einheitlichem Querschnitt des Schneidmessers von Fig. 11 deutlich vom Schneidmesser der Figuren 3 oder 7 mit dem Basis- und dem Schneidendeabschnitt zu unterscheiden ist, bleiben das Schneidseitenprofil und das Freiseitenprofil in den Schneidmessertypen unverändert.

Die Schneidprofilfläche 158 mit oder ohne vorstehenden Abschnitt wird geschliffen, um zwei Aussparungsflächen auszubilden, die in unterschiedlichen Winkeln im Verhältnis zu den Seitenflächen 144 oder 145 ausgerichtet sind. Eine erste Aussparungsfläche wird vorzugsweise durch Schleifen über die gesamte Dicke der Schneidprofilfläche von der Schneidkante 160 zur Rückenfläche 146 in einem ersten Aussparungsflächenwinkel gebildet. Wenn ein vorstehender Abschnitt auf dem Schneidmesser enthalten ist, wird dieses relativ zur Schleifscheibe neu positioniert und der vorstehende Abschnitt dann im gleichen ersten Aussparungsflächenwinkel geschliffen. An dieser Stelle des Verfahrens erstreckt sich die Aussparungsfläche über die gesamte Dicke des Schneidmessers.

Das Schneidmesser wird wieder neu positioniert und die Schneidprofilfläche 158 nahe der Schneidkante 160 einem weiteren Schleifdurchgang unterzogen, um eine zweite Aussparungsfläche zu bilden. Dies wird durch Verringern des Anstellwinkels um etwa 0,5 bis etwa 5° sowie durch relatives Zustellen der Schleifscheibe in das Schneidmesser in einem geringen Ausmaß erreicht, wodurch eine schmale Schneidrückenfläche mit einer Breite von etwa 0,025 Zoll (0,6350 mm) bis etwa 0,250 Zoll (6,350 mm) angrenzend an die Schneidkante 160 entsteht. Wenn ein vorstehender Abschnitt vorhanden ist, wird das Schneidmesser relativ zur Schleifscheibe neu positioniert und eine ähnliche schmale Schneidrückenfläche auf dem vorstehenden Abschnitt gebildet. Auf diese Weise umfasst die Schneidprofilfläche des Schneidmessers zwei

Aussparungsflächen mit unterschiedlichen Anstellwinkeln. Die erste Aussparungsfläche erstreckt sich nun von einer Stelle innerhalb der Schneidkante 160 hin zur Rückenfläche 146 und ist in einem ersten Anstellwinkel ausgerichtet, während sich die zweite Aussparungsfläche von der Schneidkante 160 nach innen zu ihrer Schnittlinie mit den zweiten Aussparungsflächen erstreckt. Der zweite Anstellwinkel ist kleiner als der erste Anstellwinkel.

Auf Wunsch kann ein Endbearbeitungsvorgang, vorzugsweise ein zusätzlicher Durchlauf mit der Schleifscheibe, vorgenommen werden, bei dem die zweiten Aussparungsflächen einem zweiten Durchlauf mit der Schleifscheibe unterzogen werden können, um ihre Oberflächeneigenschaften weiter zu verbessern.

Man beachte außerdem, dass das vorliegende Verfahren durchgeführt werden kann, indem zuerst der Schneidflächenabschnitt 81 und dann der zweite Schneidflächenprofilabschnitt 82 geschliffen wird (siehe Fig. 9).

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand des in Figuren 6 und 7 dargestellten Schneidmessers beschrieben wurde, das zum Schneiden der Außenflanke eines Zahnzwischenraumes in einem sich im Uhrzeigersinn drehenden Schneidgerät (linksdrehendes Schneidgerät) oder zum Schneiden der Innenflanke eines Zahnzwischenraumes in einem sich gegen den Uhrzeigersinn drehenden Schneidgerät (rechtsdrehendes Schneidgerät) eignet, dient das vorliegende Messer nur der Veranschaulichung und soll nicht als Einschränkung der Erfindung interpretiert werden. Das Verfahren der Erfindung ist auf jedes profilgeschärfte Schneidmesser anwendbar - ungeachtet der jeweils zu schneidenden Zahnflanke oder der Richtung der Schneidgerätdrehung.

Die Erfindung wurde zwar unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben, doch ist zu beachten, dass sie nicht auf deren Details beschränkt ist. Die Erfindung umfaßt auch Modifikationen, die für Fachleute auf jenem Gebiet offenkundig

23.10.97

sind, zu dem die Erfindung gehört, ohne vom Schutzbereich der beiliegenden Patentansprüche abzuweichen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Schärfen eines Schneidmessers (50) des profilgeschärften Typs, das unter Verwendung einer Länge Stangenmaterial hergestellt ist, wobei das Schneidmesser eine vordere Spanfläche (60), eine hintere Fläche (55), eine obere Fläche (64) und gegenüberliegende Seitenflächen (54) umfasst und weiters eine Schneidprofilfläche (61) aufweist, die sich zwischen der vorderen Spanfläche und der hinteren Fläche erstreckt, wobei die Verschneidung zwischen der vorderen Spanfläche und der Schneidfläche eine Schneidkante (62) definiert, wobei das Verfahren durch folgendes gekennzeichnet ist:

das Ausbilden einer ersten und zweiten Aussparungsfläche (95, 96) auf der Schneidprofilfläche durch Entfernen von Material von der Schneidfläche;

wobei sich die erste Aussparungsfläche (95) von einer Stelle innerhalb der Schneidkante (62) zur hinteren Fläche (55) erstreckt und in einem ersten Freiwinkel (β_R) in Bezug auf eine der gegenüberliegenden Seitenflächen ausgerichtet ist;

wobei sich die zweite Aussparungsfläche (96) von der Schneidkante zur Stelle innerhalb der Schneidkante erstreckt und in einem zweiten Freiwinkel (β) in Bezug auf die eine der gegenüberliegenden Seitenflächen ausgerichtet ist, wobei der zweite Freiwinkel kleiner ist als der erste Freiwinkel.

2. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Ausbilden Schleifen umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1, weiters umfassend einen Endbearbeitungsvorgang, der auf der zweiten Aussparungsfläche durchgeführt wird, um ihre Oberflächeneigenschaften zu verbessern.

4. Verfahren nach Anspruch 3, worin der Endbearbeitungsvorgang Schleifen umfasst.

5. Verfahren nach Anspruch 1, worin die Schneidprofilfläche einen vorstehenden Abschnitt (80) angrenzend zur oberen Fläche enthält, der sich zwischen der vorderen Spanfläche und der hinteren Fläche erstreckt, wobei die erste und die zweite Aussparungsfläche auf einer Profilfläche des vorstehenden Abschnitts ausgebildet sind.

6. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Schneidmesser weiters einen Schlitz enthält, der sich längsseitig durch die vordere Spanfläche erstreckt und eine Freiprofilseite mit einer zweiten Schneidkante schneidet, die durch die Schnittlinie des Schlitzes und der Freiprofilseite definiert ist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Schneidmesser über seine Länge einen einheitlichen Querschnitt aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, worin das Schneidmesser weiters eine Verbindungsfläche (154), eine erste Montagefläche (148) angrenzend an eine der gegenüberliegenden Seitenflächen und eine zweite Montagefläche (150) angrenzend an die andere der gegenüberliegenden Seitenflächen enthält, wobei sowohl die erste als auch die zweite Montagefläche mit ihrer jeweiligen angrenzenden Seitenfläche eine Ecke bildet, wobei die Spanfläche und die Verbindungsfläche zwischen den Montageflächen liegen.

9. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Schneidmesser einen Basisabschnitt und ein Schneidende umfasst, wobei die vordere Spanfläche und die Schneidfläche am Schneidende positioniert sind.

10. Verfahren zum Schärfen eines Schneidmessers (50) des profilgeschärften Typs, das unter Verwendung einer Länge Stangenmaterial hergestellt ist, wobei das Schneidmesser eine Spanfläche (60), eine hintere Fläche (55), eine obere Fläche (64) und gegenüberliegende Seitenflächen (54) sowie weiters eine Schneidprofilfläche (61)

23.10.97

enthält, die sich zwischen der vorderen Spanfläche und der hinteren Fläche erstreckt, wobei die Verschneidung zwischen der vorderen Spanfläche und der Schneidfläche eine Schneidkante (62) definiert, wobei die Schneidfläche weiters einen vorstehenden Abschnitt (80) angrenzend an die obere Fläche enthält, der sich von der vorderen Spanfläche zur hinteren Fläche erstreckt, wobei das Verfahren durch folgendes gekennzeichnet ist:

Ausbilden einer ersten Aussparungsfläche (95) auf der Schneidprofilfläche durch Schleifen, wobei sich die erste Aussparungsfläche von einer Stelle innerhalb der Schneidkante zur hinteren Fläche erstreckt und in einem ersten Freiwinkel (β_R) in Bezug auf eine der gegenüberliegenden Seitenflächen ausgerichtet ist; und

Ausbilden einer zweiten Aussparungsfläche (96) auf der Schneidprofilfläche durch Schleifen, wobei sich die zweite Aussparungsfläche von der Schneidkante zur Stelle innerhalb der Schneidkante erstreckt und in einem zweiten Freiwinkel (β) in Bezug auf die eine der gegenüberliegenden Seitenflächen ausgerichtet ist, wobei der zweite Freiwinkel kleiner als der erste Freiwinkel ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, worin das Schneidmesser weiters einen Schlitz aufweist, der sich längsseitig durch die Spanfläche erstreckt und eine Freiprofilfläche schneidet, wobei eine zweite Schneidkante durch die Schnittlinie des Schlitzes mit der Freiprofilfläche definiert ist.

12. Verfahren nach Anspruch 10, worin der zweite Freiwinkel etwa um 0,5 bis etwa 5° kleiner als der erste Freiwinkel ist.

13. Verfahren nach Anspruch 10, worin die zweite Aussparungsfläche eine Breite von etwa 0,635 mm (0,025 Zoll) bis etwa 6,35 mm (0,250 Zoll) aufweist.

23.10.97

14. Verfahren nach Anspruch 10, weiters umfassend eine zusätzliche Schleifbehandlung der zweiten Aussparungsfläche, um deren Oberflächeneigenschaften weiter zu verbessern.

15. Verfahren nach Anspruch 10, worin das Schleifen durch eine Schleifscheibe erfolgt, die einen konischen Innenabschnitt und eine angrenzende, schmale, im Wesentlichen ebene Außenfläche umfasst.

16. Verfahren nach Anspruch 10, worin das Schneidmesser über seine Länge einen einheitlichen Querschnitt aufweist.

17. Verfahren nach Anspruch 10, worin das Schneidmesser einen Basisabschnitt und ein Schneidende umfasst, wobei die vordere Spanfläche und die Schneidfläche am Schneidende positioniert sind.

18. Profilgeschärftes Schneidmesser (50) zum Schneiden von Zahnrädern u.dgl., wobei das Schneidmesser unter Verwendung einer Länge Stangenmaterial gebildet wird und folgendes umfasst:

eine vordere Spanfläche (60), eine hintere Fläche (55), eine obere Fläche (64) und gegenüberliegende Seitenflächen (54), wobei das Schneidmesser weiters eine Schneidprofilfläche (61) enthält, die zwischen der vorderen Spanfläche und der hinteren Fläche verläuft, wobei die Verschneidung zwischen der vorderen Spanfläche und der Schneidprofilfläche eine Schneidkante (62) definiert;

dadurch gekennzeichnet, dass:

die Schneidprofilfläche eine erste und zweite Aussparungsfläche (95, 96) umfasst;

wobei sich die erste Aussparungsfläche (95) von einer Stelle innerhalb der Schneidkante zur hinteren Fläche erstreckt und in einem ersten Freiwinkel (β_R) in Bezug auf eine der gegenüberliegenden Seitenflächen ausgerichtet ist;

wobei sich die zweite Aussparungsfläche von der Schneidkante zur Stelle innerhalb der Schneidkante erstreckt und in einem zweiten Freiwinkel (β) in Bezug auf die eine der gegenüberliegenden Seitenflächen ausgerichtet ist;

wobei der zweite Freiwinkel kleiner ist als der erste Freiwinkel.

19. Schneidmesser nach Anspruch 18, worin die Schneidprofilfläche einen vorstehenden Abschnitt (80) angrenzend an die obere Fläche enthält, der sich zwischen der Spanfläche und der hinteren Fläche erstreckt, wobei die erste und zweite Aussparungsfläche auf einer Profilfläche des vorstehenden Abschnitts positioniert sind.

20. Schneidmesser nach Anspruch 18, worin das Schneidmesser weiters einen Schlitz enthält, der sich längsseitig durch die Spanfläche erstreckt und eine Freiprofilseite schneidet, wobei eine zweite Schneidkante durch die Schnittlinie des Schlitzes und der Freiprofilseite definiert ist.

21. Schneidmesser nach Anspruch 18, worin der zweite Freiwinkel um etwa 0,5 bis etwa 5° kleiner ist als der erste Freiwinkel.

22. Schneidmesser nach Anspruch 18, worin die zweite Aussparungsfläche eine Breite von etwa 0,635 mm (0,025 Zoll) bis etwa 6,35 mm (0,250 Zoll) aufweist.

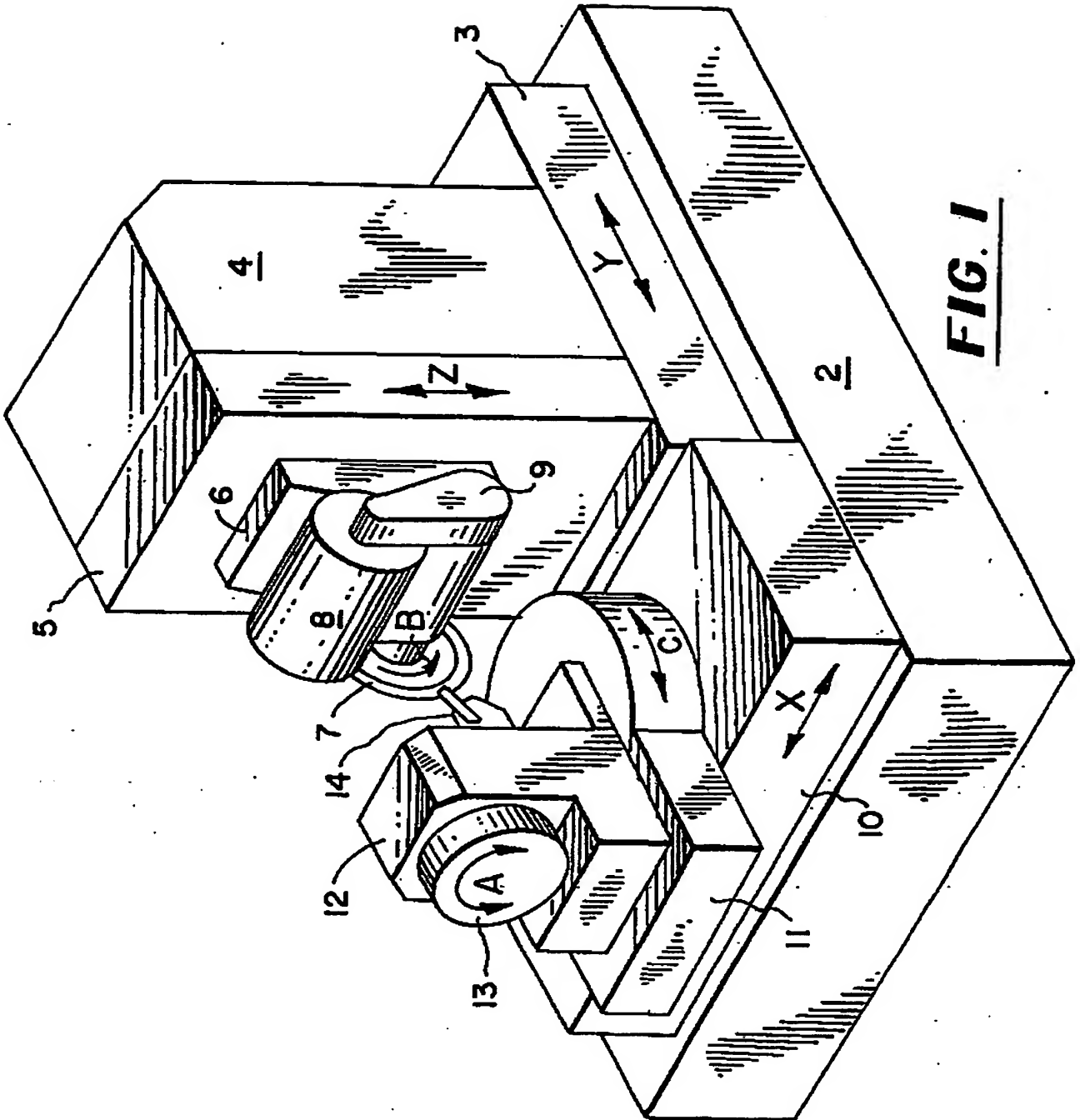
23. Schneidmesser nach Anspruch 18, weiters umfassend einen einheitlichen Querschnitt über seine Länge.

23.10.97

24. Schneidmesser nach Anspruch 23, worin das Schneidmesser weiters eine Verbindungsfläche (154), eine erste Montagefläche (148) angrenzend an eine der gegenüberliegenden Seitenflächen und eine zweite Montagefläche (150) angrenzend an die andere der gegenüberliegenden Seitenflächen enthält, wobei die erste und die zweite Montagefläche mit ihrer jeweiligen angrenzenden Seitenfläche eine Ecke bilden, wobei die Spanfläche und die Verbindungsfläche zwischen den Montageflächen liegen.

25. Schneidmesser nach Anspruch 24, worin die Spanfläche in einem Spanwinkel K von der ersten Montagefläche allgemein zur zweiten Montagefläche verläuft und von der Schneidkante wegführend freigespart ist, wobei sich die Verbindungsfläche allgemein in einem Winkel α von nicht mehr als etwa 90° in Bezug auf die zweite Montagefläche von der zweiten Montagefläche zur hinteren Fläche erstreckt und die Spanfläche schneidet, wodurch über die Länge des Schneidmessers eine Nut entsteht, wobei die Spanfläche und die Verbindungsfläche im Wesentlichen rechtwinkelig aufeinander stehen und ihre Schnittfläche eine allgemein abgerundete Fläche ist.

26. Schneidmesser nach Anspruch 18, worin das Schneidmesser einen Basisabschnitt und ein Schneidende umfasst, wobei die vordere Spanfläche und die Schneidfläche am Schneidende positioniert sind.



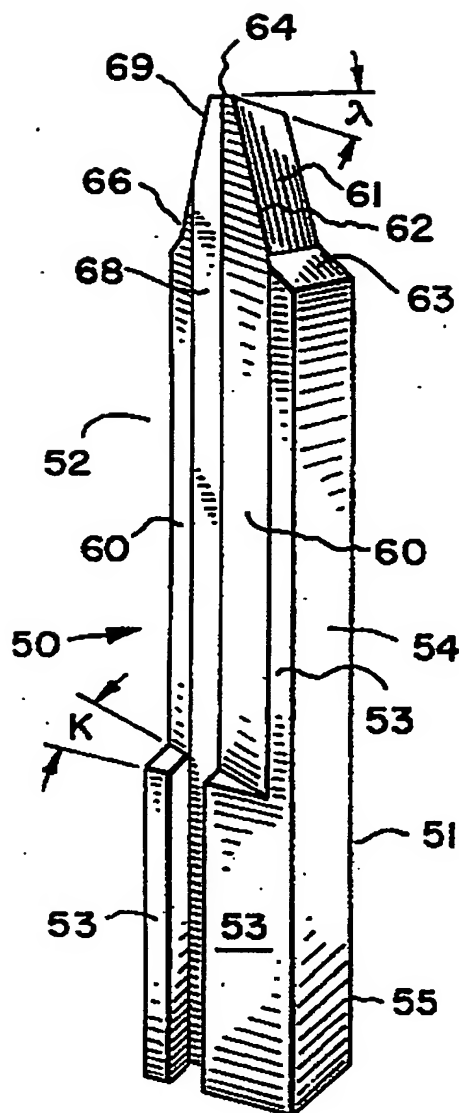


FIG. 3

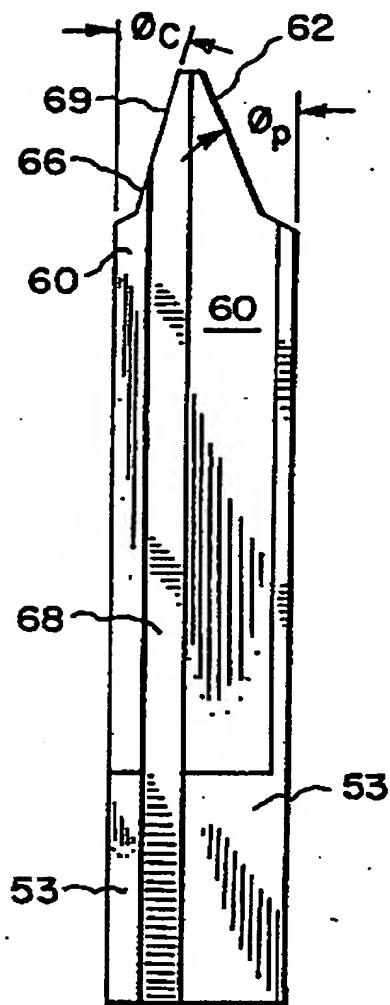
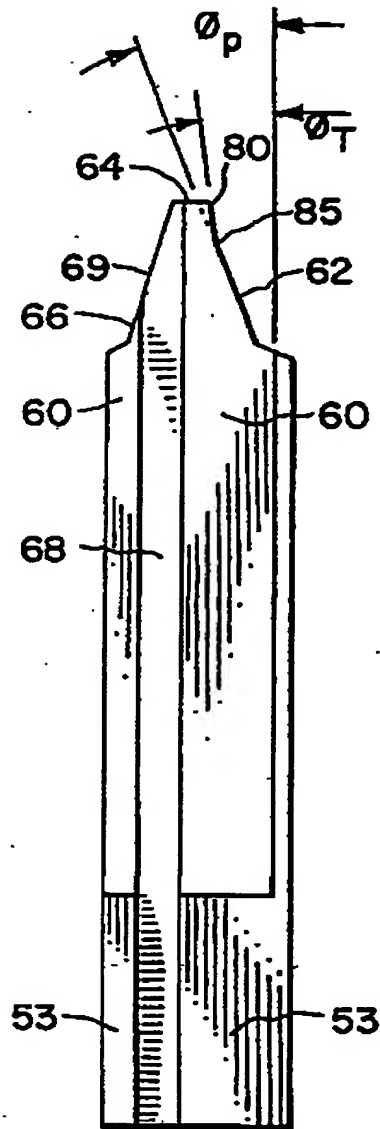
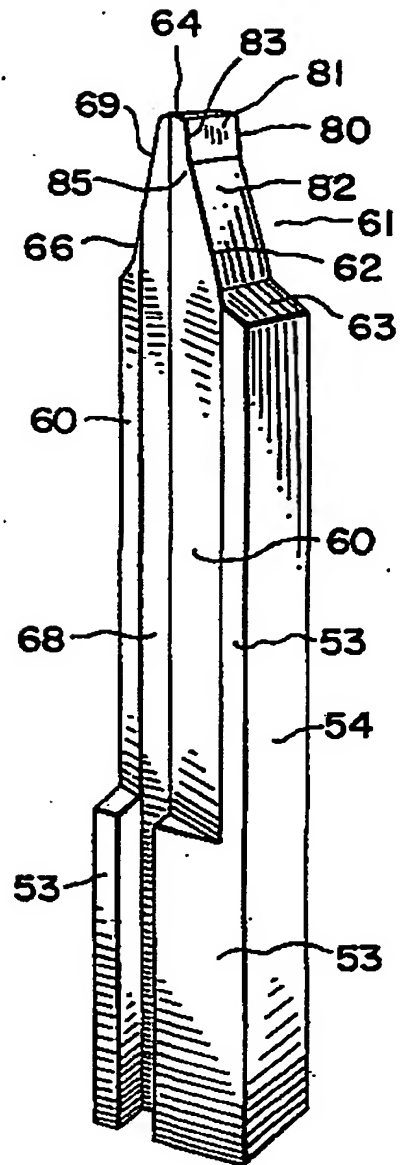
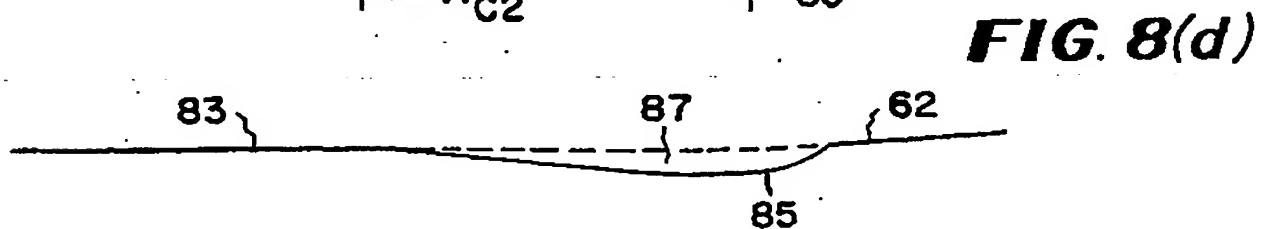
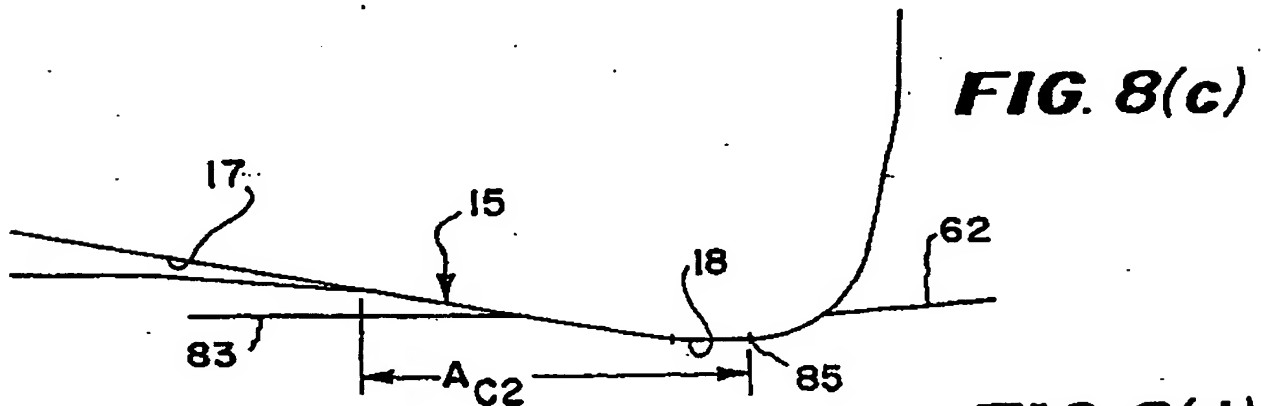
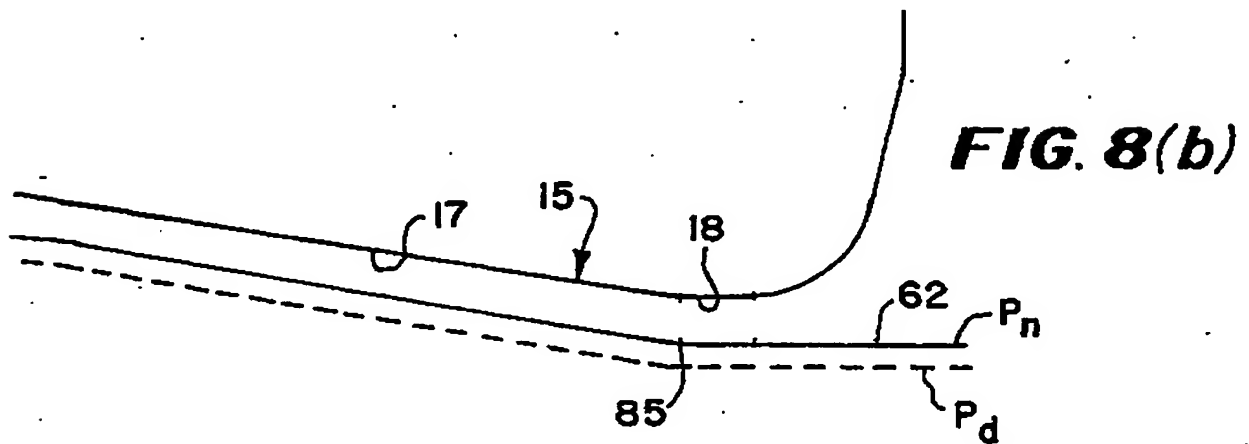
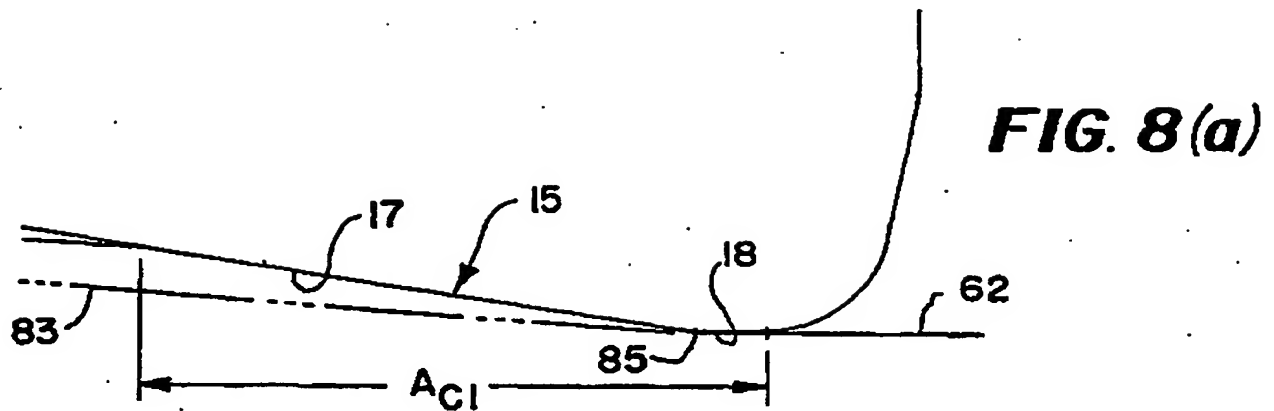


FIG. 4

**FIG. 6****FIG. 7**



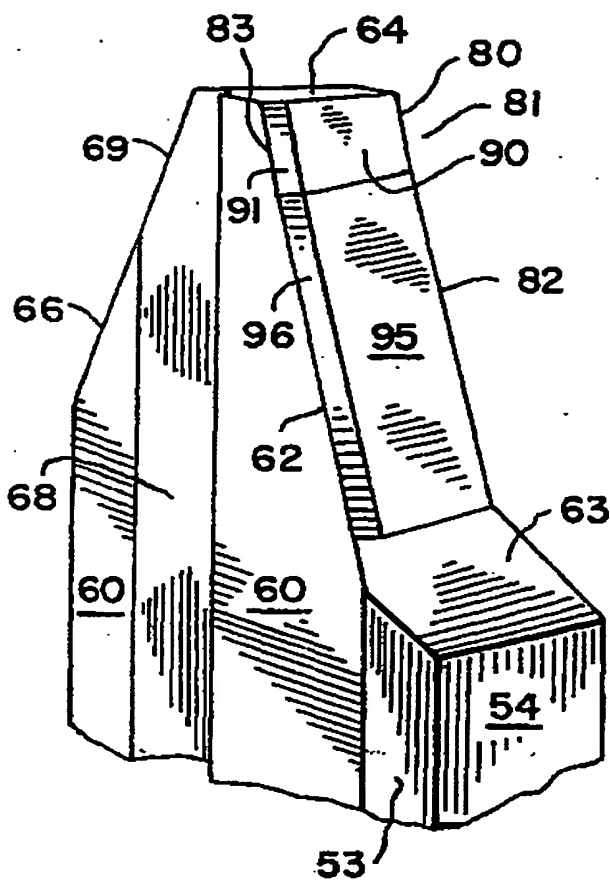


FIG. 9

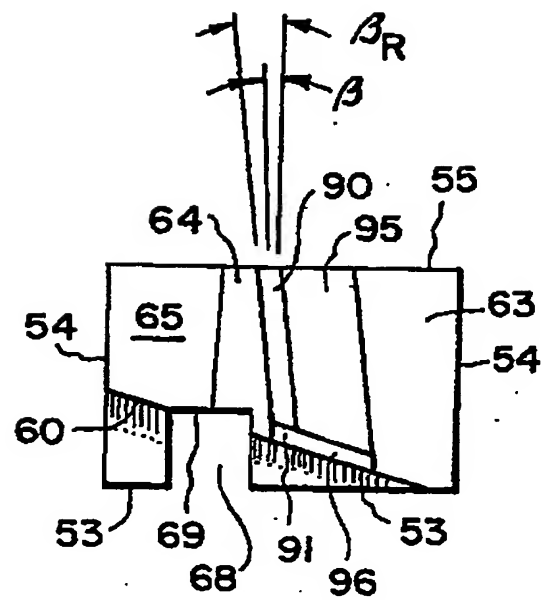


FIG. 10

